

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-124704

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

B21D 5/01

B21D 22/02

H01L 23/28

(21)Application number : 2000-312893

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 13.10.2000

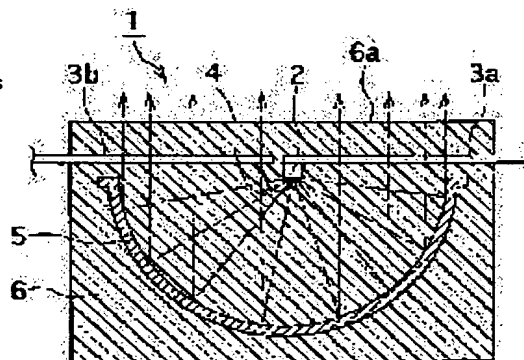
(72)Inventor : SUEHIRO YOSHINOBU  
KAGA KOICHI

## (54) REFLECTION TYPE LIGHT EMITTING DIODE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize practical use of a cup reflection type light emitting diode by easily forming a reflecting mirror having an optically sufficient mirror surface by using a commercially available metal plate.

SOLUTION: In this reflection type light emitting diode 1, a recessed reflecting mirror 5 which is formed by press-working a metal plate is attached on lead parts 3a, 3b, 4 which supply power to a light emitting element 2 and sealed with a transparent epoxy resin 6. The reflecting mirror 5 is formed almost in a paraboloid of revolution by a method wherein the surface of a copper alloy plate is made a mirror surface by coining and subjected to a press working in a recessed type and a recessed surface is treated by silver plating. A light emitting element 2 is positioned on the focus of the reflecting mirror 5. The reflecting surface of the reflecting mirror 5 is finished to a level of surface roughness which is almost optically sufficient, scattering of a light is remarkably reduce, and all the light generated from the light emitting element 2 is reflected by the reflecting mirror 5 in the direction parallel to the axis of the paraboloid of revolution. Thereby the external radiation efficiency is high, and the degree of freedom of design regarding light radiation characteristic such as light distribution characteristic can be improved. As a result, high luminous intensity can be realized.



1 反射型発光ダイオード、2 発光素子  
3a, 3b, 4 リード部、5 反射鏡  
6 光透過性材料、6a 放射面

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-124704

(P2002-124704A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 4 E 0 6 3

B 2 1 D 5/01

B 2 1 D 5/01

H 4 M 1 0 9

22/02

22/02

A 5 F 0 4 1

H 0 1 L 23/28

H 0 1 L 23/28

D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-312893 (P2000-312893)

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地

(22) 出願日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(72) 発明者 末広 好伸

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 加賀 浩一

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地 豊田合成株式会社内

(74) 代理人 100089738

弁理士 樋口 武尚

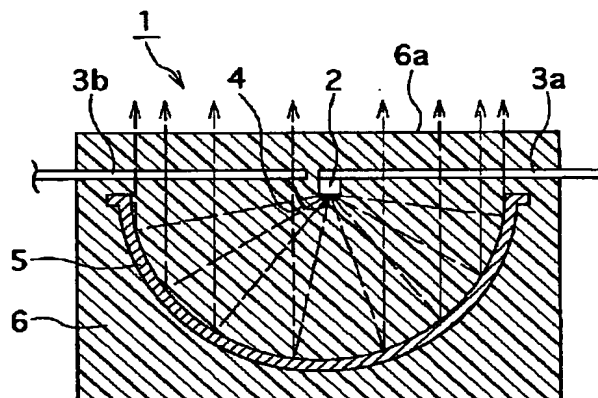
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 市販の金属板を用いて容易に光学的に十分な鏡面を有する反射鏡を形成することによって、カップ反射型発光ダイオードの実用化を図ること。

【解決手段】 反射型発光ダイオード 1 は、発光素子 2 に電力を供給するリード部 3 a, 3 b, 4 に、金属板をプレス加工して形成した凹状の反射鏡 5 を取付け、透明エポキシ樹脂 6 で封止したものである。反射鏡 5 は、銅合金板をコイニングにより鏡面化した後凹状にプレス加工し、凹面に銀メッキ処理を施したもので、略回転放物面形状に形成され、その焦点に発光素子 2 が位置する。反射鏡 5 の反射面は光学的にほぼ十分なレベルの表面粗度に仕上げられ光の散乱が大幅に低減され、発光素子 2 から発せられた光は全て反射鏡 5 で回転放物面の軸に平行な方向に反射される。これによって、外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものとできる。この結果、高い光度を実現できる。



1 反射型発光ダイオード、2 発光素子  
3a, 3b, 4 リード部、5 反射鏡  
6 光透過性材料、6a 放射面

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡とを具備する反射型発光ダイオードであって、

前記反射鏡は金属板にコイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工した金属鏡であることを特徴とする反射型発光ダイオード。

【請求項2】 前記金属鏡の凹面にメッキを施したことを特徴とする請求項1に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項3】 前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子、前記リード部の一部及び前記反射鏡を封止する光透過性材料と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面とを具備し、前記放射面は前記発光素子の背面側に位置する前記光透過性材料の表面であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項4】 前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射部と、前記リード部と前記反射鏡と前記放射部とを支持する支持容器とを具備することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項5】 前記反射鏡は、金属板の前記反射鏡形成部の周辺部を除去して逃げを作った後に、前記反射鏡形成部をコイニングして伸展させ、さらに凹状に加工した金属鏡または前記金属鏡の凹面にメッキによる鏡面加工を施したものであることを特徴とする請求項1乃至請求項4に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項6】 前記反射鏡を形成する金属板は銅または銅合金からなることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【請求項7】 前記反射鏡を形成する金属板はアルミまたはアルミ合金からなることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【請求項8】 前記発光素子は紫外線領域の波長の光を発するものであることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項4、請求項5または請求項7のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子から発光された光を金属製の凹形の反射鏡で反射することによって放射効率を向上させることができる反射型発光ダイオード（以下、「反射型LED」とも略する。）に関するものである。なお、本明細書中ではLEDチップそのものは「発光素子」と呼び、LEDチップを搭載した発光装置全体を「発光ダイオード」または「LED」と呼ぶこととする。

## 【0002】

【従来の技術】従来、発光素子がマウントされたリード

と、凹状に加工された金属板からなる反射鏡とを光透過性材料で封止したLEDが案出されている。かかるLEDにおいては、理論上、発光素子が発した略全光量を反射鏡で外部に放射できるため、高い外部放射効率を実現できる。また、かかる構造のLEDは、製造が容易であるという利点もある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、かかる構造のLED（カップ反射型LED）を実用化するためには、反射鏡の材料として一般に市販されている金属板を用いるのが望ましいが、市販の金属板を光学反射面としてそのまま用いるには問題があった。即ち、市販の金属板には圧延時のロール痕であるキズが一方方向についており、表面粗度が小さいグレードのものでもこのキズの表面粗度はLEDの発光波長程度以上ある。このため、反射鏡のマクロ形状はプレス加工で形成できても、表面粗度が粗いため反射点で光が散乱し、十分な外部放射効率を得られないという問題点があった。

【0004】上記の金属板に銀メッキを施しても、表面粗度には変化が認められず、またニッケルや銅による下地メッキによれば表面粗度はある程度は改善されるが

（微細な凹凸は埋めることができるものの、それより大きな凹凸は残存する。）、十分な光学的鏡面を得ることはできなかった。また、光透過性材料内の光が光透過性材料の界面から外部放射される際には、界面屈折があるため、反射鏡上で散乱した光の散乱度はさらに高まることになる。

【0005】そこで、本発明は、市販の金属板を用いて容易に光学的に十分な鏡面を有する反射鏡を形成することによって、カップ反射型LEDの実用化を図ることを課題とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡とを具備する反射型発光ダイオードであって、前記反射鏡は金属板にコイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工した金属鏡であるものである。

【0007】コイニングとは、鏡面加工（表面粗度が極めて小さい加工）されたポンチを用いて金属板をプレスし、金属板表面の鏡面化を図る加工技術である。したがって、コイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工した金属鏡は、微細なキズはまだ残るものの、光学的にはほぼ十分な表面粗度を有し、発光素子の発した光の反射鏡での散乱が大幅に低減され、略全光量を外部放射できる。

【0008】これによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードとなり、市販の金属板を用いて容易に光学的に十分な反射鏡を形成することによって、カップ反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0009】さらに、金属板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

【0010】請求項2の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1の構成において、前記金属鏡の凹面にメッキを施したものである。ここで、メッキには、湿式メッキと、スパッタリング、蒸着等の乾式メッキとがある。このように、金属鏡の凹面にメッキを施すことによって反射率をさらに上げることもでき、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードとなる。

【0011】さらに、金属板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

【0012】請求項3の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子、前記リード部の一部及び前記反射鏡を封止する光透過性材料と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面とを具備し、前記放射面は前記発光素子の背面側に位置する前記光透過性材料の表面であるものである。

【0013】このように、発光素子が封止されることによって、湿気による劣化が防止され、信頼性の高い反射型発光ダイオードとなる。また、反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面は光透過性材料の表面であるため、封止時の金型面を鏡面処理しておくことによって光透過性材料の表面粗度も光学的レベルとなり、放射時に界面で散乱が起こることもない。

【0014】これによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードとなり、カップ反射型LEDの実用化を図ることができる。また、最終工程は部材を金型にセットして樹脂封止するだけの工程であり、既存の生産装置を用いることによって容易に生産でき、カップ反射型LEDの量産化を図ることができる。

【0015】さらに、金属板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適した

ものとなる。

【0016】請求項4の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射部と、前記リード部と前記反射鏡と前記放射部とを支持する支持容器とを具備することを特徴とするものである。

【0017】ここで、放射部とは、光透過性材料の界面の放射面であっても良いし、何もない中空の開放部分であっても良い。放射部が光透過性材料の表面の放射面である場合には、その表面粗度を光学的レベルまで上げることが可能であり、放射時に界面で散乱が起こることもない。一方、放射部が中空の開放部分である場合には、界面が存在しないので放射時に散乱が起こることもない。

【0018】そして、これらの反射鏡と放射部と発光素子のリード部とが支持容器によって、最適な反射を起こす向きに支持されている。これによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードとなり、カップ反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0019】さらに、金属板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

【0020】また、リード部と反射鏡と放射部とを支持容器で支持しており、樹脂封止していないので、紫外線等の短波長光による樹脂劣化の問題がなく、紫外線発光素子にも適用できる。封止していないことによる湿度による発光素子の劣化を防止するためには、乾燥窒素によるシーリングを施せば良い。

【0021】請求項5の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4の構成において、前記反射鏡は、金属板の前記反射鏡形成部の周辺部を除去して逃げを作った後に、前記反射鏡形成部をコイニングして伸展させ、さらに凹状に加工した金属鏡または前記金属鏡の凹面にメッキによる鏡面加工を施したものである。

【0022】このように、コイニングの前に反射鏡形成部の周辺部を除去して逃げを作ったことによって、鏡面加工されたポンチで加圧された時に金属板が容易に伸展して周囲に広がることができ、加圧力を極度に高くしなくても表面のキズをほぼ除去できるとともに、キズが除去される際に生ずる歪を逃がすことができ、より確実に表面粗度の優れた反射面を得ることができる。

【0023】これによって、より確実に高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードを生産することができる。

【0024】請求項6の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記反射鏡を形成する金属板は銅または銅合金からなるものである。銅または銅合金は軟らかく加工性に優れると共に、広く一般的に使用されている金属である。したがって、コイニング加工の際にも加圧力を極度に高くしなくても表面のキズを除去でき、容易に伸展して光学的鏡面を形成することができる。なお、可視光の反射率は凹状に加工した後に銀メッキ処理することによって向上させることができる。このように、反射鏡の材料として軟らかく加工性に優れるとともに広く一般的に使用されている金属である銅または銅合金を用いることによって、より確実に高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードを生産することができる。10

【0025】請求項7の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記反射鏡を形成する金属板はアルミまたはアルミ合金からなるものである。アルミニウムは可視光および紫外線の反射率が高いため、コイニング加工の後、凹状に加工するのみで十分な反射率が得られ、メッキ処理を施す必要がない。したがって、生産工程を短縮することができる。さらに、紫外線領域においても、銀のように反射率の急激な低下を示すことなく、高い反射率を維持する。よって、紫外線発光素子を用いたカップ反射型発光ダイオードの生産に特に有効である。20

【0026】請求項8の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1、請求項2、請求項4、請求項5または請求項7のいずれか1つの構成において、前記発光素子は紫外線領域の波長の光を発するものである。請求項1、請求項2、請求項4または請求項5にかかる反射型発光ダイオードは、リード部と反射鏡と放射面とを支持容器で支持しており、樹脂封止していないので、紫外線等の短波長光による樹脂劣化の問題がなく、紫外線発光素子にも適用できる。また、請求項7にかかる反射型発光ダイオードはアルミまたはアルミ合金からなる反射鏡を用いているため、紫外線の反射率が高く、紫外線発光素子に適している。したがって、請求項1、請求項2、請求項4、請求項5または請求項7のいずれか1つの構成において、紫外線発光素子を用いることによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型紫外線発光ダイオードを生産することができる。30

#### 【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0028】図1は、本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。図2(a)は、本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードにおける金属板の反射鏡形成部のコイニング前の状態を示す平面図、(b)はコイニング後の状態

を示す平面図である。図3は、本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

#### 【0029】実施の形態1

図1に示されるように、本発明の実施の形態1の反射型発光ダイオード1は、発光素子2に電力を供給する1対のリード3a、3bのうち、片方のリード3aに発光素子2をマウントし、もう一方のリード3bと発光素子2とをワイヤ4でボンディングして電気的接続を行ったリード部に、金属板をプレス加工して形成した凹状の反射鏡5を取付け、これらを円筒形にし、透明エポキシ樹脂6で封止したものである。

【0030】反射鏡5は、銅合金板をコイニングにより鏡面化した後凹状にプレス加工し、凹面に銀メッキ処理を施したもので、略回転放物面形状に形成されており、リード部に取付けた略回転放物面の焦点に発光素子2が位置するようになっている。したがって、発光素子2が発する光は反射鏡5で全て回転放物面の軸に平行な反射光となって、発光素子2の背面の放射面6aから放射される。20

【0031】次に、本実施の形態1におけるコイニングの工程について、図2を参照して説明する。本実施の形態1では、図2(a)に示されるように、コイニング加工に先だって、銅合金板の反射面形成部7の周辺に抜き取り部8を設け、反射面形成部7の面積が最終的な反射面面積よりも小さくなるようにする。

【0032】この反射面形成部7を鏡面加工（表面粗度が極めて小さい加工）されたポンチで加圧して表面のキズをほぼ除去して鏡面化するとともに、反射面形成部7を周辺の抜き取り部8へ伸展させて面積を大きくする。図2(b)に、コイニング後の面積が拡大した反射面形成部9が示されている。

【0033】このように、コイニングの前に反射鏡形成部7の周辺の銅合金板を除去して抜き取り部8を形成し逃げを作ったことによって、鏡面加工されたポンチで加圧された時に反射鏡形成部7が容易に伸展して周囲に広がることができ、加圧力を極度に高くしなくても表面のキズをほぼ除去できると共に、キズが除去される際に生ずる歪を逃がすことができ、より確実に表面粗度の優れた反射面を得ることができる。40

【0034】こうして形成された反射鏡形成部9をプレス加工して凹状の略回転放物面形状の反射鏡として、この凹面に銀メッキ処理を施して、本実施の形態1の反射鏡5が完成する。なお、メッキ処理は、湿式メッキでも良いし、スパッタリング、蒸着等の乾式メッキでも良い。

【0035】したがって、反射鏡5の反射面は光学的にほぼ十分なレベルの表面粗度に仕上げられており、反射される光の散乱が大幅に低減される。しかも、反射鏡5は略回転放物面形状に形成されており、その焦点に発光

素子2が位置していることから、発光素子2から発せられた光は全て反射鏡5で回転放物面の軸に平行な方向に反射される。その方向には、透明エポキシ樹脂6の表面である放射面6aがあるが、この放射面6aの表面粗度は封止時の金型面の鏡面をそのまま転写したものになっているので、この放射面6aでも光の散乱は起きることなく反射鏡5で反射された光はそのままの方向で放射面6aから放射される。

【0036】これによって、発光素子2の発した光の略全光束を制御し、外部放射することができるので、外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものとできる。この結果、高い光度を実現でき、カップ反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0037】また、本実施の形態1においては、最終工程は部材を金型にセットして樹脂封止するだけの工程であり、既存の生産装置を用いることによって容易に生産でき、カップ反射型LED1の量産化を図ることができる。

【0038】さらに、本実施の形態1においては、金属板をプレス加工して形成した反射鏡5を用いたことにより、温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

#### 【0039】実施の形態2

次に、本発明の実施の形態2について、図3を参照して説明する。図3に示されるように、本実施の形態2の反射型発光ダイオード11は、紫外線を発する発光素子12に電力を供給する1対のリード13a、13bのうち、片方のリード13aに発光素子12をマウントし、もう一方のリード13bと発光素子12とをワイヤ14でボンディングして電気的接続を行ったリード部と、金属板をプレス加工して形成した凹状の反射鏡15と、ガラス製の放射板17とを、円筒形の金属製の支持容器16に取付けたものである。

【0040】反射鏡15は、アルミ合金板をコイニングにより鏡面化した後凹状にプレス加工したもので、略回転放物面形状に形成されており、支持容器に取付けた際回転放物面の焦点に発光素子12が位置するようになっている。したがって、発光素子12が発する光は反射鏡15で全て回転放物面の軸に平行な反射光となって、発光素子12の背面の放射板17の放射面17aから放射される。

【0041】本実施の形態2におけるコイニングの工程は、実施の形態1におけるものと同様である。すなわち、コイニング加工に先だって、アルミ合金板の反射面形成部の周辺に抜き取り部を設け、反射面形成部の面積が最終的な反射面面積よりも小さくなるようにする。こ

の反射面形成部を鏡面加工されたポンチで加圧して表面のキズをほぼ除去して鏡面化するとともに、反射面形成部を周辺の抜き取り部へ伸展させて面積を大きくする。

【0042】このように、コイニングの前に反射鏡形成部の周辺のアルミ合金板を除去して抜き取り部を形成し逃げを作ったことによって、鏡面加工されたポンチで加圧された時に反射鏡形成部が容易に伸展して周囲に広がることができ、加圧力を極度に高くしなくても表面のキズをほぼ除去できると共に、キズが除去される際に生ずる歪を逃がすことができ、より確実に表面粗度の優れた反射面を得ることができる。こうして形成された反射鏡形成部をプレス加工して凹状の略回転放物面形状の反射鏡として、本実施の形態2の反射鏡15が完成する。

【0043】したがって、反射鏡15の反射面は光学的に十分なレベルの表面粗度に仕上げられており、反射される光の散乱が大幅に低減される。また、反射鏡15はアルミ合金板でできているので可視光から紫外光にかけての波長領域で反射率が高く、メッキ処理の必要がない。特に、本実施の形態2の発光素子12が発する紫外線の領域においては銀は反射率が極めて低くなるので、アルミ合金製の反射鏡15は広く行われている銀メッキ処理では得られない高い紫外線反射率を得ることができる。なお、アルミ反射面形成のためには何らかの部材に蒸着処理を行う等の工程が必要であるが、本発明ではこの工程を省いた簡略な手段でアルミ反射面を具現化できる。

【0044】しかも、反射鏡15は略回転放物面形状に形成されており、その焦点に発光素子12が位置していることから、発光素子12から発せられた紫外線は全て反射鏡15で回転放物面の軸に平行な方向に反射される。その方向には、ガラス製の放射板17があるが、その放射面17aの表面粗度は容易に光学的レベルの表面粗度にできるので、この放射面17aでも紫外線の散乱は起きることなく反射鏡15で反射された紫外線はそのままの方向で放射面17aから放射される。

【0045】これによって、発光素子12の発した紫外線の略全光束を制御し、外部放射することができるので、外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものとできる。さらに、本実施の形態2の反射型発光ダイオード11は樹脂封止されていないので、紫外線や可視光の短波長の光による樹脂劣化の問題もない。この結果、高い光度を実現でき、カップ反射型紫外線LEDの実用化を図ることができる。

【0046】なお、発光素子12が樹脂封止されていないことによる湿度による発光素子12の劣化を防止するためには、支持容器16内を乾燥窒素でシーリングすれば良い。

【0047】上記の各実施の形態1、2においては、反射鏡5、15を略回転放物面形状に形成しているが、反射鏡5、15の形状はこれに限られず、配光特性等の光

放射特性の要求に従って半球形状、回転半楕円体形状等、様々な形状とすることができる。

【0048】上記の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオード1は、発光素子2と、発光素子2に電力を供給するリード部3a、3b、4と、発光素子2の発光面に対向して設けられた反射鏡5と、発光素子2、リード部3a、3b、4の一部及び反射鏡5を封止する光透過性材料である透明エポキシ樹脂6と、反射鏡5で反射した光を外部に放射する放射面6aとを具備する反射型発光ダイオードであって、反射鏡5は金属板にコイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工した金属鏡の凹面に銀メッキによる鏡面加工を施したものであり、放射面6aは発光素子2の背面側に位置する光透過性材料6の表面であるものである。

【0049】したがって、コイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工し、さらに銀メッキによる鏡面加工を施した反射鏡5は、光学的にほぼ十分な表面粗度を有し、発光素子2の発した光の反射鏡5における散乱が大幅に低減され、略全光量を外部放射できる。また、放射面6aは光透過性材料6の表面であるため、封止時の金型面を鏡面処理しておくことによって光透過性材料の表面粗度も光学的レベルとなり、放射時に界面で散乱が起こることもない。これによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオード1となり、市販の金属板を用いて容易に光学的に十分な反射鏡を形成することによって、カップ反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0050】上記の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオード11は、発光素子12と、発光素子12に電力を供給するリード部13a、13b、14と、発光素子12の発光面に対向して設けられた反射鏡15と、反射鏡15で反射した光を外部に放射する放射面17aと、リード部13a、13b、14と反射鏡15と放射面17aとを支持する支持容器16とを具備する反射型発光ダイオードであって、反射鏡15は金属板にコイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工した金属鏡であり、放射面17aは発光素子12の背面側に位置する光透過性材料であるガラス板17の表面であるものである。

【0051】したがって、コイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工した反射鏡15は光学的にほぼ十分な表面粗度を有し、発光素子12の発した光の反射鏡15における散乱が大幅に低減され、略全光量を外部放射できる。また、放射面17aは光透過性材料であるガラス板17の表面であるため、その表面粗度を光学的レベルまで仕上げるのが可能であり、放射時に界面で散乱が起こることもない。そして、これらの反射鏡15と放射面17aと発光素子12のリード部13a、13b、14とが支持容器16によって、最適な反射を起こす向きに支持されている。これによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオード11となり、カップ

反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0052】上記の実施の形態1、2にかかる反射型発光ダイオード1、11は、反射鏡5、15が、金属板の反射鏡形成部の周辺部を除去して逃げを作った後に、反射鏡形成部をコイニングして伸展させ、さらに凹状に加工した金属鏡15または金属鏡の凹面に銀メッキによる鏡面加工を施した反射鏡5である。

【0053】このように、コイニングの前に反射鏡形成部の周辺部を除去して逃げを作ったことによって、鏡面加工されたポンチで加圧された時に金属板が容易に伸展して周囲に広がることができ、加圧力を極度に高くしなくても表面のキズをほぼ除去できるとともに、キズが除去される際に生ずる歪を逃がすことができ、より確実に表面粗度の優れた反射面を得ることができる。これによって、より確実に高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオード1、11を生産することができる。

【0054】上記の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオード1は、反射鏡5を形成する金属板が銅合金からなるものである。銅または銅合金は軟らかく加工性に優れるとともに、広く一般的に使用されている金属である。したがって、コイニング加工の際にも加圧力を極度に高くしなくても表面のキズをほぼ除去でき、容易に伸展して光学的鏡面を形成することができる。なお、可視光の反射率は凹状に加工した後に銀メッキ処理することによって向上させることができる。このように、反射鏡5の材料として軟らかく加工性に優れると共に広く一般的に使用されている金属である銅合金を用いることによって、より確実に高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードを生産することができ、また低コスト化を図ることができる。

【0055】上記の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオード11は、反射鏡15を形成する金属板がアルミ合金からなるものである。アルミニウムは可視光および紫外線の反射率が高いため、コイニング加工の後、凹状に加工するのみで十分な反射率が得られ、メッキ処理を施す必要がない。したがって、生産工程を短縮することができる。さらに、紫外領域においても、銀のように反射率の急激な低下を示すことなく、高い反射率を維持する。よって、紫外線発光素子を用いたカップ反射型発光ダイオードの生産に特に有効である。

【0056】上記の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオード11は、発光素子12が紫外線領域の波長の光を発するものである。反射型発光ダイオード11は、リード部13a、13b、14と反射鏡15と放射面17aとを支持容器16で支持しており、樹脂封止していないので、紫外線等の短波長光による樹脂劣化の問題がなく、紫外線発光素子12にも適用できる。また、反射型発光ダイオード11はアルミ合金からなる反射鏡15を用いているため、紫外線の反射率が高く、紫外線発光素子12に適している。したがって、反射型発光ダイオー

ド11において、紫外線発光素子12を用いることによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型紫外線発光ダイオード11を生産することができる。

#### 【0057】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡とを具備する反射型発光ダイオードであって、前記反射鏡は金属板にコイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工した金属鏡であるものである。

【0058】したがって、コイニングによる鏡面化を行った後凹状に加工した金属鏡は、微細なキズはまだ残るものの、光学的にはほぼ十分な表面粗度を有し、発光素子の発した光の反射鏡での散乱が大幅に低減され、略全光量を外部放射できる。

【0059】これによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードとなり、市販の金属板を用いて容易に光学的に十分な反射鏡を形成することによって、カップ反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0060】さらに、金属板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

【0061】請求項2の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1の構成において、前記金属鏡の凹面にメッキを施したものである。ここで、メッキには、湿式メッキと、スパッタリング、蒸着等の乾式メッキとがある。このように、金属鏡の凹面にメッキを施すことによって反射率をさらに上げることもでき、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードとなる。

【0062】さらに、金属板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

【0063】請求項3の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子、前記リード部の一部及び前記反射鏡を封止する光透過性材料と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面とを具備し、前記放射面は前記発光素子の背面側に位置する前記光透過性材料の表面であるものである。

【0064】このように、発光素子が封止されることに

よって、湿気による劣化が防止され、信頼性の高い反射型発光ダイオードとなる。また、反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面は光透過性材料の表面であるため、封止時の金型面を鏡面処理しておくことによって光透過性材料の表面粗度も光学的レベルとなり、放射時に界面で散乱が起こることもない。

【0065】これによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードとなり、カップ反射型LEDの実用化を図ることができる。また、最終工程は部材を金型にセットして樹脂封止するだけの工程であり、既存の生産装置を用いることによって容易に生産でき、カップ反射型LEDの量産化を図ることができる。

【0066】さらに、金属板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

【0067】請求項4の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射部と、前記リード部と前記反射鏡と前記放射部とを支持する支持容器とを具備することを特徴とするものである。

【0068】ここで、放射部とは、光透過性材料の界面の放射面であっても良いし、何もない中空の開放部分であっても良い。放射部が光透過性材料の表面の放射面である場合には、その表面粗度を光学的レベルまで仕上げることが可能であり、放射時に界面で散乱が起こることもない。一方、放射部が中空の開放部分である場合には、界面が存在しないので放射時に散乱が起こることもない。

【0069】そして、これらの反射鏡と放射部と発光素子のリード部とが支持容器によって、最適な反射を起こす向きに支持されている。これによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードとなり、カップ反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0070】さらに、金属板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

【0071】また、リード部と反射鏡と放射部とを支持容器で支持しており、樹脂封止していないので、紫外線等の短波長光による樹脂劣化の問題がなく、紫外線発光



素子にも適用できる。封止していないことによる湿度による発光素子の劣化を防止するためには、乾燥窒素によるシーリングを施せば良い。

【0072】請求項5の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4の構成において、前記反射鏡は、金属板の前記反射鏡形成部の周辺部を除去して逃げを作った後に、前記反射鏡形成部をコイニングして伸展させ、さらに凹状に加工した金属鏡または前記金属鏡の凹面にメッキによる鏡面加工を施したものである。

【0073】このように、コイニングの前に反射鏡形成部の周辺部を除去して逃げを作ったことによって、鏡面加工されたポンチで加圧された時に金属板が容易に伸展して周囲に広がることができ、加圧力を極度に高くしなくても表面のキズをほぼ除去できるとともに、キズが除去される際に生ずる歪を逃がすことができ、より確実に表面粗度の優れた反射面を得ることができる。

【0074】これによって、より確実に高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードを生産することができる。

【0075】請求項6の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記反射鏡を形成する金属板は銅または銅合金からなるものである。銅または銅合金は軟らかく加工性に優れると共に、広く一般的に使用されている金属である。したがって、コイニング加工の際にも加圧力を極度に高くしなくても表面のキズを除去でき、容易に伸展して光学的鏡面を形成することができる。なお、可視光の反射率は凹状に加工した後に銀メッキ処理することによって向上させることができる。このように、反射鏡の材料として軟らかく加工性に優れるとともに広く一般的に使用されている金属である銅または銅合金を用いることによって、より確実に高い外部放射効率を有するカップ反射型発光ダイオードを生産できるとともに、低コスト化を図ることができる。

【0076】請求項7の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記反射鏡を形成する金属板はアルミまたはアルミ合金からなるものである。アルミニウムは可視光および紫外線の反射率が高いため、コイニング加工の後、凹状に加工するのみで十分な反射率が得られ、メッキ処

理を施す必要がない。したがって、生産工程を短縮することができる。さらに、紫外線領域においても、銀のように反射率の急激な低下を示すことなく、高い反射率を維持する。よって、紫外線発光素子を用いたカップ反射型発光ダイオードの生産に特に有効である。

【0077】請求項8の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1、請求項2、請求項4、請求項5または請求項7のいずれか1つの構成において、前記発光素子は紫外線領域の波長の光を発するものである。請求項1、請求項2、請求項4または請求項5にかかる反射型発光ダイオードは、リード部と反射鏡と放射面とを支持容器で支持しており、樹脂封止していないので、紫外線等の短波長光による樹脂劣化の問題がなく、紫外線発光素子にも適用できる。また、請求項7にかかる反射型発光ダイオードはアルミまたはアルミ合金からなる反射鏡を用いているため、紫外線の反射率が高く、紫外線発光素子に適している。したがって、請求項1、請求項2、請求項4、請求項5または請求項7のいずれか1つの構成において、紫外線発光素子を用いることによって、高い外部放射効率を有するカップ反射型紫外線発光ダイオードを生産することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

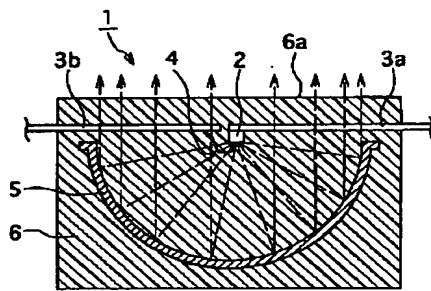
【図2】 図2(a)は、本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードにおける金属板の反射鏡形成部のコイニング前の状態を示す平面図、(b)はコイニング後の状態を示す平面図である。

【図3】 図3は、本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

#### 【符号の説明】

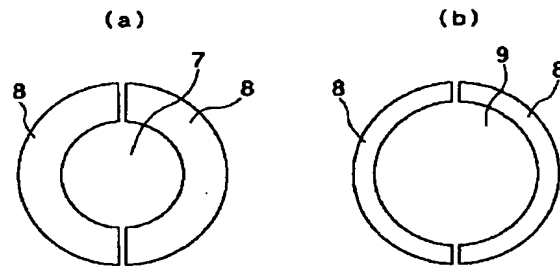
1, 11	反射型発光ダイオード
2, 12	発光素子
3a, 3b, 4, 13a, 13b, 14	リード部
5, 15	反射鏡
6, 17	光透過性材料
6a, 17a	放射面
16	支持容器

【図1】

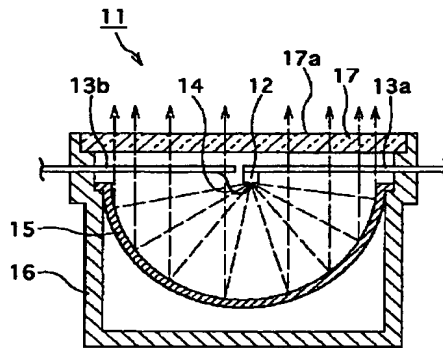


1 反射型発光ダイオード、2 発光素子  
3a, 3b, 4 リード部、5 反射層  
6 光透過性材料、6a 放射面

【図2】



【図3】



11 反射型発光ダイオード、12 発光素子  
13a, 13b, 14 リード部、15 反射層  
16 支持容器、17 光透過性材料、17a 放射面

フロントページの続き

Fターム(参考) 4E063 AA01 CA12 MA30  
4M109 AA01 BA01 CA21 DB20 EA03  
EC11 GA01  
5F041 AA04 CA77 DA07 DA12 DA17  
DA44 DA78 DA91